



CARACTERIZACIÓN DE LA RED URBANA Y GENERACIÓN DE MODELO DE PROYECCIÓN DE VIAJES EN LA CIUDAD DE ESTELÍ, NICARAGUA

CHARACTERIZATION OF THE URBAN NETWORK AND GENERATION OF TRAVEL PROJECTION MODELS IN THE CITY OF ESTELÍ, NICARAGUA

Sergio Junior Navarro Hudiel¹; José Luis Acuña Mendoza²; Donald de Jesús Illescas Espinoza³; Gonzalo Josue Castillo Tapia³; Josué Alfredo Hernández Mejía³; Pedro Rafael Hurtado Soriano³; Alberth Mauricio Lanuza Pineda³; Alejandra Antonieta Morales Ruiz³; Luis Alejandro Olivera Duarte³; Brayan Antonio Sandoval López³; José Miguel Zeledón Herrera³

(Recibido/received: 29-Noviembre-2019; aceptado/accepted: 13-Diciembre-2019)

RESUMEN: El estudio tuvo como objetivo caracterizar la red urbana, modelar los viajes y realizar proyecciones dentro del casco urbano en la ciudad de Estelí, a través de encuestas al hogar y encuestas de sube y bajar de la ruta. Se seleccionó la ruta urbana perteneciente al barrio el Rosario por ser la que recorre toda la ciudad. Se obtuvo el siguiente modelo estadístico de viaje (número de viajes realizados en un día) depende de la edad, los ingresos y la cantidad de personas que habitan en un domicilio, bajo la fórmula $Y = 1.11 + 0.01(\text{edad}) - 5.57 \cdot 10^{-5}(\text{ingresos}) + 0.06(\text{cantidad de personas en el hogar})$ con $p\text{-valor} = 0.03$. El tramo vial de 2.43 km entre la tabacalera NACSA hasta el Supermercado las Segovias es el que tiene más demanda con un valor 222,125 pasajeros por mes. Los puntos más visitados son Universidad UNAN Managua FAREM - Estelí, fábricas de tabaco y el Hospital San Juan de Dios, dentro de las 53 paradas existentes. También se realizó una propuesta de cambio de ruta en vías principales de la ciudad de Estelí, para disminuir el congestionamiento del tráfico y un análisis de reemplazo por unidades de buses eléctricas para mejorar la oferta, disminuir la contaminación ambiental y obtener mejores beneficios; económicamente hablando el proyecto resultó ser conveniente porque se obtuvo una relación beneficio-costos de 1.35 y un valor presente neto de C\$ 56,951,947.10, todo ello con una inversión total de C\$ 59,427,675.00, recuperable en 1 año, 6 meses y 8 días. En general, si se aplican los modelos y soluciones propuestas, será posible mejorar el sistema de transporte urbano de la ciudad de Estelí, incrementando la calidad de vida de los habitantes.

¹ Coordinador de la carrera de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional del Norte. Recinto Universitario Augusto C. Sandino (UNI – RUACS), Estelí, Nicaragua. Docente e investigador. Sergio.Navarro@norte.uni.edu.ni, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7001-5860>

² Ingeniero civil. Docente UNI – RUACS. acunamendozaluis@gmail.com

³ Estudiante de cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil, UNI – RUACS.

PALABRAS CLAVES: Transporte; modelo de proyección de viajes; planificación; ruta.

ABSTRACT: The study aimed to characterize the urban network, model travel and make projections within the urban area in the city of Estelí, through household surveys and surveys of ups and downs. The urban route belonging to the Rosario was selected because it is the one that runs throughout the city. The following statistical travel model was obtained (number of trips made in one day) depends on age, income and the number of people living in a home, under the formula $Y = 1.11 + 0.01 (\text{age}) - 5.57 \cdot 10^{-5} (\text{income}) + 0.06 (\text{number of people in the household})$ with $p\text{-value} = 0.03$. The 2.43 km stretch of road between the NACSA Tobacco Company and Las Segovias supermarket is the one with the highest demand with a value of 222,125 passengers per month. The most visited points are Universidad UNAN Managua FAREM - Estelí, tobacco factories and the San Juan de Dios Hospital, within the 53 existing stops. A proposal for a route change was also made in the principal avenues of the Estelicity, to reduce traffic congestion and a replacement analysis of electric bus units to improve supply, reduce environmental pollution and obtain better benefits; Economically speaking, the project proved convenient because a cost-benefit ratio of 1.35 and a net present value of C \$ 56,951,947.10 was obtained, all with a total investment of C \$ 59,427,675.00, recoverable in 1 year, 6 months and 8 days. In general, if the proposed models and solutions are applied, it will be possible to improve the urban transport system of the city of Estelí, increasing the quality of life of the inhabitants.

PALABRAS CLAVES: Transport; travel projection model; planning; route.

INTRODUCCIÓN

La movilidad de las ciudades y el acceso a sistemas de transporte permite el crecimiento y dinamismos de la economía. En la ciudad de Estelí, no se cuenta con un estudio de transporte actualizado que permita valorar la eficiencia del sistema de transporte, percepción de los usuarios del mismo, así como el balance entre oferta y demanda de los servicios de transporte urbano, siendo 1999 que financiado por el Banco Mundial fue desarrollado un Estudio de transporte urbano colectivo por la empresa CISCONCO Ingenieros Consultores y Wilbur Smith Associates. Por lo antes indicado es necesario realizar estudios que permitan generar indicadores de transporte, así como bases de datos para su posterior análisis y uso en pro de propuestas de desarrollo.

A medida que los núcleos urbanos van desarrollándose y adquiriendo más población, BCN (2019), CODENI (2017), se hace cada vez más necesario tener vías eficientes que permitan a la población realizar viajes de primera necesidad, por lo que es importante realizar estudios de planificación de transporte para establecer y definir las zonas en donde los habitantes de una ciudad realizan sus viajes (CID, 2011), dentro de este contexto se encuentra la ciudad de Estelí, en la que el transporte actualmente presenta deficiencia debido a problemas de congestionamiento y organización que se dan por diversos factores en especial el de crecimiento de las ciudades, así como la movilidad asociada a la planificación urbana (Quintero, 2017).

La ruta urbana conocida como “El Rosario” recorre toda la ciudad de Estelí, abarcando parte del centro de la misma, zonas industriales de importancia, universidades, escuelas y zonas de recreación. Para la caracterización de las rutas existentes en la ciudad se aplicaron encuestas a hogares dentro del casco urbano de Estelí, para definir un patrón de viajes y las variables que influyen en la generación de éstos, así como la evaluación subjetiva de los diversos tipos de transporte que utilizan con frecuencia.

Se establecieron las estaciones por las que las unidades de buses transitan dentro de la ciudad, identificando las de mayor cantidad de pasajeros en comparación con la oferta que las unidades proporcionan (Lupano y Sánchez (2009) - Litman, 2015), además se realizaron encuestas al conductor para determinar los costos de operación y mantenimiento de las unidades de bus, para establecer una tarifa conveniente Ramírez (2006) y Gijón (2018). También se realizó propuesta posible ruta y un análisis de reemplazo por rutas más modernas y eficientes, que mejoren la calidad de transporte de toda la ciudad de Estelí, Martínez (2014) y Emol (2018).

En este trabajo se realiza una encuesta piloto en el análisis de demanda de transporte, una evaluación económica financiera para la instauración de unidades de transporte moderna, así como una propuesta para la adecuación en el trayecto de una de las rutas urbanas más antigua y demandada por la población de la ciudad.

METODOLOGÍA

Para la definición de las diversas variables que influyen en la demanda de transporte urbano en la ciudad de Estelí (en este caso la ruta de “El barrio el Rosario”) y en la generación de viajes, se aplicaron encuestas a la población de la ciudad, para ello se tomó una muestra de noventa y cinco personas, cincuenta y cinco hogares para determinar los viajes que genera la porción de las manzanas en que se realizaron las encuestas, y las zonas de atracción de viajes, así como la definición de los usos de suelo dentro de la ciudad de Estelí. Es muy importante tener en consideración que la ciudad de Estelí tiene una población para el año 2005 de 112, 084 y solo se tomó una muestra reducida en barrios diversos de la ciudad, y la misma está dividida en 54 barrios de los cuales se encuentran repartidos en tres distritos, por lo cual los resultados obtenidos poseen una limitante y no describen perfectamente la cantidad de viajes que pueden ser generados.

Para la evaluación objetiva y subjetiva de la ruta se diseñó una encuesta sube-baja que permitió conocer la demanda actual de la ruta, el costo operativo y propuestas de mejoras para la misma ruta que para este estudio es “El Rosario”. Igualmente, esta encuesta tiene limitantes, en cuanto a la precisión de los resultados, ya que la encuesta sube-baja se aplicó a solamente dos unidades de la ruta.

Se aplicó análisis de estadística descriptiva con ayuda del software InfoStat para la generación de matrices de origen-destino y diversos modelos estadísticos que explicaron la probabilidad de viajes y su cantidad, así como las proyecciones a futuro. Para la generación de los mapas se utilizó Google Earth y AutoCAD, en base a los datos recopilados en campo por las encuestas.

En la realización de tablas se utilizó la ayuda de Microsoft Excel y software estadísticos para los cálculos y la interpretación de datos obtenidos en el estudio de la caracterización de la demanda y generación de viajes en la ciudad de Estelí.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como primera parte del estudio de transporte, se realizaron encuestas para los pobladores de la ciudad de Estelí con una muestra de 55 hogares y 62 personas, es importante mencionar que este estudio no describe los datos realmente por lo pequeño de la muestra; en base a la encuesta aplicada y las preguntas más relevantes se obtuvo que: la mayoría de los encuestados son personas mayores, de 60 años a más (27.4%) y la menor cantidad fueron de 16 a 20 años (6.5%), figura 1.

El 41.9% de las personas encuestadas son solteros, seguidos de las personas casadas. Esto puede incidir en la cantidad de viajes, ya que las personas solteras podrían realizar una mayor cantidad de viajes que las personas casadas, viudas o en unión libre, figura 2.

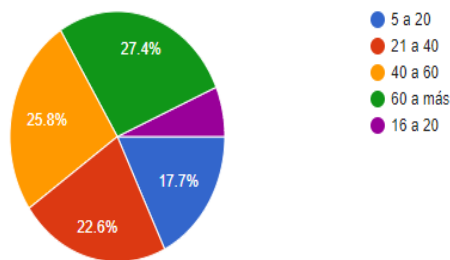


Figura 1. Edad de encuestados.

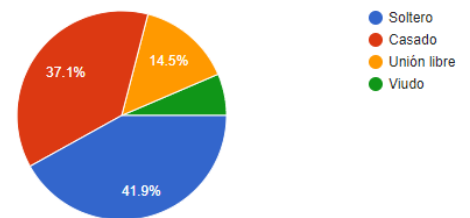


Figura 2. Estado civil encuestados.

Análogo a hallazgos de Alcántara (2010), Obregón y Betanco (2015), Hernández (2017). La mayor parte de las personas encuestadas no trabajan, pero un 16.1% tienen un trabajo que pertenece al rubro social que hacen que se mantengan en constante movimiento para la realización de sus labores, figura 3.

El nivel de ingresos de las familias de Estelí va desde los C\$ 5000 a C\$7000 con un 16.1% y teniendo un 12.9% en los ingresos que van desde los C\$ 3000 a C\$ 10000 con lo que sustentan a su familia, figura 4.

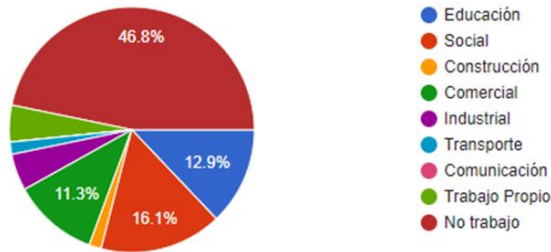


Figura 3. Pertenencia de rubro.

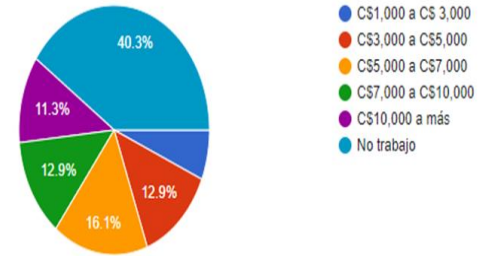


Figura 4. Nivel de Ingresos.

En correspondencia con Díaz (2017) y Espinoza (2009) La mayoría de hogares tienen una familia compuesta de 1-5 habitantes, seguido de 6-8 y muy pocas de 9 a más. Esto dará razón de la cantidad de viajes que se puedan generar debido al número de personas que habitan una casa, figura 5.

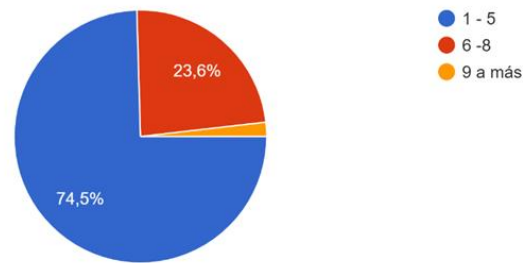


Figura 5. Gráfica de habitantes en un hogar.

La mayoría de las personas (31.3%) realiza dos viajes en el día, seguido de un grupo de personas (25%) que no realizó ningún viaje, luego el 23.4% realizó un viaje en el día, por último, un 3.2% de personas encuestadas realizó 5 o 6 viajes, figura 6.

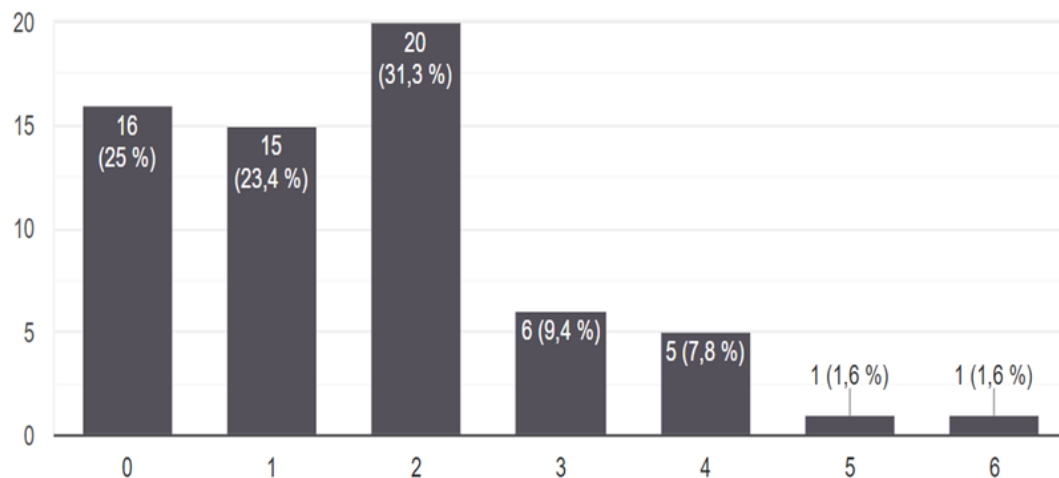


Figura 6. Cantidad de viajes realizados en un día.

En cuanto a los viajes el dato que más resaltó fue de 11 viajes hacia la universidad, es decir que en su mayoría son universitarios. Otro dato que se destacó es de 9 personas que no realizan ningún viaje, esto puede indicar que las estas personas son amas de casa, personas jubiladas o individuos con bajo nivel económico.

A partir de los datos recopilados, se pudo generar un modelo que predijera la cantidad de viajes realizados. Se encontró de acuerdo a modelos estadísticos de regresión lineal y tablas de contingencia que las variables que más tienen influencia son las de edad, ingresos y cantidad de personas que habitan en el hogar con un valor de “p” de 0.0388 (aceptado porque es menor a 0.05) y con un valor de r^2 de 0.15 (es importante saber que no se obtuvo un valor de r^2 satisfactorio porque la muestra tomada para las encuestas es muy poca en comparación al total de habitantes de la ciudad de Estelí), tabla 1.

El modelo de viajes resultó como se muestra en la fórmula:

$$Y(N^{\circ}\text{viajes}) = 1.1130 + 0.0118 X1(\text{Edad}) - 5.57 \times 10^{-5} X2(\text{Ingresos}) + 0.0634 X3(\text{Cantidad de personas en el hogar}) \quad \text{Ecuación 1}$$

Tabla 1. Modelo óptimo de viajes

Variable		N	R ²
Lugar de destino o hac...		55	0.15

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)					
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.27	3	2.09	3.00	0.0388
Edad	2.31	1	2.31	3.32	0.0742
Ingreso	3.23	1	3.23	4.64	0.0359
Personas viven	0.77	1	0.77	1.11	0.2965
Error	35.48	51	0.70		
Total	41.75	54			

Respecto a los resultados de la encuesta Sube-Baja de la ruta de “El Rosario”, proporcionó datos importantes para el conocimiento de la demanda de pasajeros, la ruta crítica, los costos que incurren en el mantenimiento y operación de la ruta, así como posibles mejoras en la ruta y reemplazo de unidades, por esa razón ahora se plasmarán dichos resultados.

La ruta de “El Rosario” cuenta con nueve unidades, y realiza nueve ciclos al día (iniciando a las 6:00 am y finalizando a las 7:00 pm), en 53 estaciones espaciadas en promedio 0.29 km, tardando

cada uno de ellos una hora y media, recorriendo 15.20 km con una cantidad de 10 pasajeros/km y una velocidad de 10km/h, figura 7.

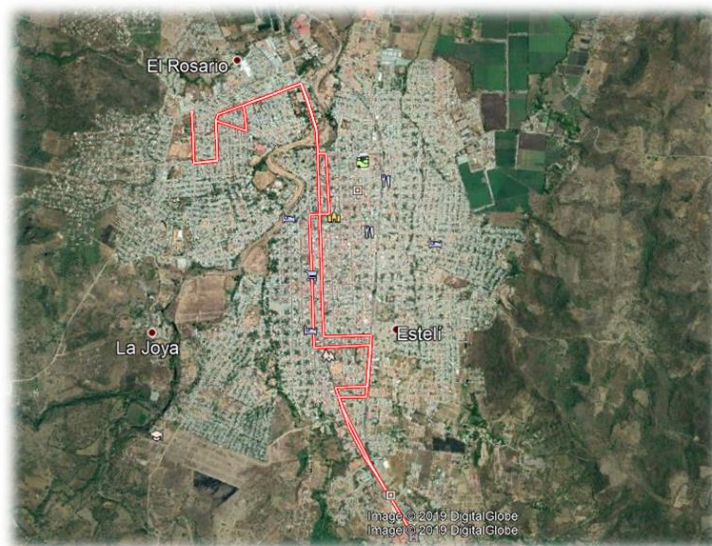


Figura 7. Mapa de la ruta el Rosario.

A partir del conteo de personas que suben a la unidad de bus, la demanda de la ruta del Rosario es de 2,743 pasajeros, esto teniendo en consideración cada ciclo de una unidad, lo que se traduce en 222,125 pasajeros mensualmente por las nueve rutas, de los cuales el 39.26% son pasajeros con pago de tarifas especiales (estudiantes) y 60.74% son pasajeros con pago de tarifas normales.

Las paradas con más demanda son la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM), con 21 pasajeros en una hora sin mucha afluencia de pasajeros, esto debido a ser un centro de estudios superiores; seguido del Hospital San Juan de Dios con 15 pasajeros en una hora común, es decir aquella que no es pico, esta cantidad de pasajeros es debido a que es el punto donde se interceptan buses intermunicipales.

En cuanto a los costos que involucran la unidad se abordan los gastos de operación, impuestos, llantas, chequeo, entre otros. Dando un valor de costos mensuales de C\$63.885 córdobas, reflejado en cifras anuales de C\$766.618 córdobas. Y en cuanto a las ganancias se tienen C\$5,364 por días.

Se obtuvo que el tramo más cargado de pasajeros es desde la tabacalera NACSA, ubicada en el barrio El Rosario hasta el Supermercado la Segovias, ubicado en la zona central de Estelí abarcando en total 2.43 Km, por lo cual existe una sobrecarga del 16% por encima de la capacidad del bus. Basados en los criterios de observación empleado en el ciclo completo, en el recorrido de la unidad de transporte colectivo en estudio, el sistema de movilización, es clasificada como regular, basándose en la estadística de las encuestas realizadas a personas que recorren por el sector.

Tomando como referente a Estupiñán y otros (2018) y Conrado, García y Flórez (2016) ,y considerando la demanda de servicio de transporte (figura 8), es posible cambiar el recorrido normal y las unidades de bus para brindar una mayor eficiencia, por lo cual se propone desviar la ruta a la segunda cuadra más próxima a esta, de manera que se forme una ruta paralela a la actual (se hace en la segunda cuadra por razones del sentido de flujo de la vía). Además, agregando las rutas existentes en el sistema de transporte de la ciudad en un mapa, se trató de evitar recorridos en donde los buses se interceptan, también se procuró que la ruta pasara por la carreta panamericana en cierta parte, ya que ésta posee más capacidad que las vías centrales (centro histórico) de la ciudad.



Figura 8. Estado actual de la ruta El Rosario.

Con respecto al reemplazo de unidades (figura 9), se propone hacer un cambio por buses eléctricos con más capacidad de pasajeros (85 pasajeros) que puedan satisfacer la demanda, que sean más cómodos, además que sean amigables con el medio ambiente y modernos, el costo de cada unidad es de \$500,000 dólares, pero se ahorran gastos por pago de cobradores, ya que las unidades nuevas poseen máquinas automatizadas, se ahorra el gasto de combustible y solo se gasta C\$1,917 diarios en carga eléctrica, teniendo una cantidad de costos anuales de C\$ 6,709,953, pero con ingresos de C\$93,245,870.36 y en total la inversión que se requiere para el reemplazo de las unidades asciende a los C\$ 59,427,675.00.



Figura 9. Rutas eléctricas propuestas.

Realizando el flujo neto de efectivo (con financiación de 40% de la inversión total) para determinar la conveniencia económica se obtuvo que el valor presente neto es de C\$ 56,951,947.10 córdobas, siendo muy recomendable realizar el reemplazo de unidades, además con un período de recuperación corto de tan sólo 1 año, 6 meses y 8 días, junto con una relación beneficio-costos de 1.35, lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de \$0.35, siendo en términos económicos factible, ya que se toman en cuenta factores como la inflación y una tasa mínima de rendimiento aceptable del 36%.

CONCLUSIONES

El estudio de transporte realizado en la ciudad de Estelí permitió realizar una caracterización de los viajes que se realizan dentro del casco urbano así pues se pudo determinar que la mayor cantidad de viajes se dan en el centro de la ciudad por ser una zona donde existe diversidad de comercios (trabajo) y lugares de recreación, así como en las zonas industriales, localizadas en su mayoría en el distrito III de la ciudad, explicando que las personas dentro de la ciudad viajan por sus trabajos o estudios y algunas veces por recreación, además se pudo determinar por métodos estadísticos de regresión lineal múltiple, que la cantidad de viajes que se realizan está determinado por las variables de edad, cantidad de ingresos y número de personas que habita un hogar.

Además, con el estudio se pudo conocer que la ruta del Rosario es muy importante para el casco urbano de la ciudad de Estelí, y que presenta una alta demanda de pasajeros (222,125 pasajeros mensualmente), en las 53 estaciones que realiza la unidad de transporte en un ciclo y genera gastos de operación de C\$113,805, por lo que se obtiene una tarifa de C\$4 que satisfagan los costos de operación y se obtenga una ganancia ; también los problemas encontrados son que la ruta no ofrece suficiente oferta para satisfacer la demanda por la cantidad de unidades actuales, la calidad de atención hacia los pasajeros no es buena y muchas veces los horarios no son cumplidos. Con respecto a la misma ruta, las estaciones con más demanda están ubicadas en y cerca de la zona central, más específicamente desde NACSA hasta Supermercado las Segovias.

Se valora positivo la posible implementación o desarrollo de nuevas alternativas de transporte que puedan satisfacer la demanda creciente de transporte, mejorando la calidad de vida de la población. Es necesario unificar esfuerzos con actores locales para realizar un estudio de transporte que genere insumos para modelar las características de la movilidad, patrones de viaje y generar propuestas de mejora integradoras.

BIBLIOGRAFÍA

Alcántara, E. (2010). Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Bogotá: Corporación Andina de Fomento.

BCN. (11 de junio de 2019). www.bcn.gob.ni. Obtenido de https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/mensual/inflacion/inflacion_mayo.pdf

- CODENI. (2017). CODENI. Obtenido de <http://www.codeni.org.ni/datos-socio-demograficos/demografia/poblacion-por-sexo-grupos-de-edades-y-edades-simples/>
- CID, Centro de Investigaciones para el Desarrollo (2011). UNAL, Colombia. Obtenido de <http://www.cid.unal.edu.co/olmt/index.php/investigacion/movilidad-y-accesibilidad>
- Conrado, A., García, J. y Flórez, O. (2016). Análisis de Rutas de Transporte de Pasajeros Mediante la Herramienta. Ingenierías USBMed, 89-95.
- Díaz, A. (2017). Ingreso de los hogares urbanos y rurales. Revista de Economía y Finanzas BCN, , 73-98.
- Emol. (13 de junio de 2018). *emol*. Obtenido de <https://www.emol.com/noticias/Autos/2018/06/13/909692/Radiografia-a-los-buses-electricos-Cuanto-valen-cual-es-el-consumo-y-los-planos-del-gobierno.html>
- Espinoza, I. (2009). Análisis de Situación de la Población Nicaragüense. Un Aporte desde la Perspectiva de Género. United Nations Population Fund - UNFPA.
- Estupiñan, N., Scorcia, H., Cristian, N., Zegras, C., Rodríguez, D., Vergel-Tovar, E., . . . Vasconcellos, E. (2018). Transporte y Desarrollo en América Latina, Vol I, No. 1. Banco de Desarrollo de América Latina.
- Gijon. (2018). *gijon*. Obtenido de <https://movilidad.gijon.es/page/13889-movilidad-y-accesibilidad-urbanas>
- Hernández, D. (2017). Transporte público, bienestar y desigualdad: cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo. Revista de la CEPAL, 166-184.
- Litman, T. (2015). Well measured. Developing indicators for sustainable and livable transport planning. Victoria Transport Policy Institute..
- Lupano, J. A. y Sánchez, R. J. (2009). Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana del transporte. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Organización de Naciones Unidas (ONU).
- Obregón, S. y Betanco, E. (2015). Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. Economía, sociedad y territorio, 1-13.
- Quintero, J. R. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. Ambiente y Desarrollo, 21(40), 57-72. <https://doi.org/10.11144/>
- Javeriana.ayd21-40.citmRamírez, L. (2006). Cuaderno de Ideas No. 2. Migración interna, movilidad espacial y reconfiguraciones territoriales. Serie Sociedad No. 2. ISSN: 1668-057X Obtenido de <http://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/publicaciones/public23.pdf>
- Rocha, M. J. (28 de Enero de 2019). *www.elnuevodiario.com.ni*. Obtenido de <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/484515-inss-seguro-social-crisis-nicaragua/>
- Sanz, A. (30 de julio de 1997). *upm*. Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a013.html>

Victoria Transport Policy Institute. Martínez, O. (21 de mayo de 2014). fenercom. Obtenido de https://www.fenercom.com/pages/pdf/formacion/21-05-14_Movilidad/01_Accesibilidad_movilidad_y_transporte_sostenible_OSCAR%20MARTINEZ_TRANSyT

SEMBLANZA DE AUTORES



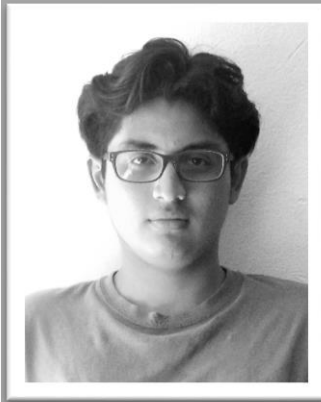
Sergio Junior Navarro Hudiel: Dr. En Gestión y Calidad de la Investigación Científica. Investigador y Docente Universitario por más 15 años. Máster en vías Terrestres, Ingeniero Civil. Experiencia en investigaciones de zonificación, así como calidad e investigación educativa



José Luis Acuña Mendoza: Ingeniero Civil, graduado de la Universidad Nacional de Ingeniería. Docente Universitario por más de 3 años. Experiencia en el diseño geométrico de carreteras, mecánica de suelos, planificación de transporte.



Alejandra Antonieta Morales Ruiz: Es graduada como bachiller en el Instituto Nacional de Madriz, Somoto, Madriz, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Gonzalo Josué Castillo Tapia: Es graduado como bachiller en el Colegio San Francisco Hermanos Maristas, Estelí, Estelí, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Pedro Rafael Hurtado Soriano: Es graduado como bachiller en el Instituto Católico Nuestro Señor de los Milagros, El Sauce, León, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Josué Alfredo Hernández Mejía: Es graduado como bachiller en el Instituto Nacional de Madríz, Somoto, Madríz, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Donald de Jesús Illescas Espinoza: Es graduado como bachiller en el Colegio Nuestra Señora del Rosario Fe y Alegría, Estelí, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Alberth Mauricio Lanuza Pineda: Es graduado como bachiller en el Instituto Público Santa Cruz, Estelí, Estelí, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Brayan Antonio Sandoval López: Es graduado como bachiller en el Instituto Público Santa Cruz, Estelí, Estelí, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



Luis Alejandro Olivera Duarte: Es graduado como bachiller en el Instituto Nacional de Nueva Segovia Leonardo Matute, Ocotal, Nueva Segovia, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.



José Miguel Zeledón Herrera: Es graduado como bachiller en el Instituto Nacional Benjamín Zeledón, Jinotega, Jinotega, actualmente cursa el cuarto año de la carrera de ingeniería civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS), logrando participar en las distintas actividades desarrolladas en el recinto, como los foros y ferias científicas, destacándose en la feria ganando un primer lugar.